

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :

A61B 17/04

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/01750

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

4. Februar 1993 (04.02.93)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00589

(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1992 (21.07.92)

(30) Prioritätsdaten:

P 41 24 381.1	23. Juli 1991 (23.07.91)	DE
P 41 24 383.8	23. Juli 1991 (23.07.91)	DE
P 41 39 628.6	30. November 1991 (30.11.91)	DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KERN-  
FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH  
[DE/DE]; Weberstr. 5, D-7500 Karlsruhe 1 (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MELZER, Andreas [DE/  
DE]; Zugspitzstr. 15, D-6200 Wiesbaden (DE). BUESS,  
Gerhard [DE/DE]; Klostermühle 7, D-7400 Tübingen  
(DE). TRAPP, Rainer [DE/DE]; Falltorstr. 9, D-7523  
Graben-Neudorf (DE). BRHEL, Klaus-Peter [DE/DE];  
Goethestr. 3, D-7522 Philippsburg (DE).(74) Anwalt: GOTTLÖB, Peter; Kernforschungszentrum Karls-  
ruhe GmbH, Weberstr. 5, D-7500 Karlsruhe (DE).(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, NL, SE).

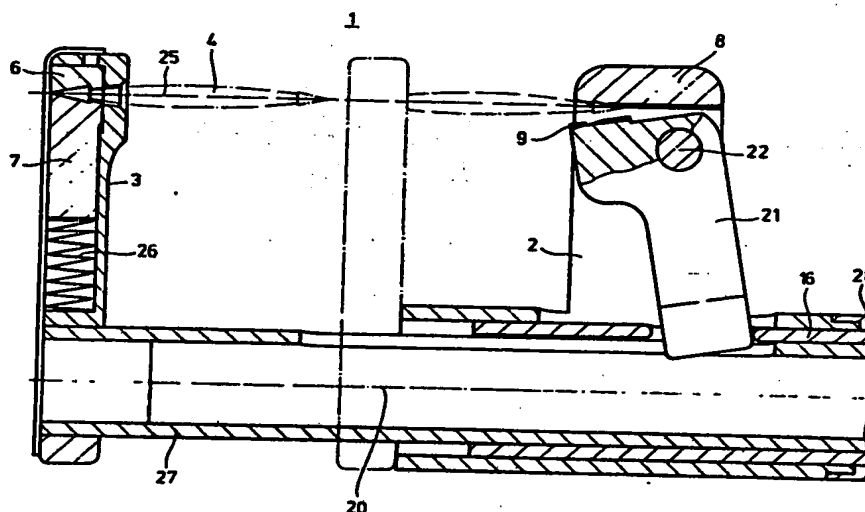
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelas-  
senen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderun-  
gen eintreffen.

(54) Title: SURGICAL STITCHING INSTRUMENT

(54) Bezeichnung: CHIRURGISCHES NÄHINSTRUMENT



(57) Abstract

Described is a surgical stitching instrument of small dimensions which is coupled through drives (13, 14, 15) to remote grippers (10) and which enables sutures and knots to be placed in tissue or in blood-vessel walls using only simple hand movements. Stitching is done with one hand. Backward movement of the needle is controlled by means of a foot-switch (12) coupled to the grippers (10). The free hand is always available to control the stitching head.

(57) Zusammenfassung

Ein chirurgisches Nähinstrument kleiner Dimension, das über Antriebe (13, 14, 15) an eine entferntere Griffzange (10) angekoppelt ist, ermöglicht Nähen und Knoten an Gewebe oder Gefäßwänden über einfache Handgriffabfolgen. Das Nähen geschieht einhändig. Das Nähadelumsetzen wird durch einen an die Griffzange (10) angekoppelten Pedalschalter (12) ermöglicht. Die noch freie andere Hand ist ständig zur Steuerung des Nähkopfes (1) frei.

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MN	Mongolei
AU	Australien	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GA	Gabon	MW	Malawi
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IE	Irland	RU	Russische Föderation
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE*	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
ES	Spanien	ML	Mali		

- 1 -

Chirurgisches Nähinstrument

Die Erfindung betrifft ein chirurgisches Nähinstrument, mit dem eine Naht an einer Operationsstelle von fern und/oder endoskopisch gelegt werden kann.

Sinn und Zweck derartiger Instrumente ist es, die für den Eingriff am zu operierenden Körper erforderliche Verletzung auf ein notwendiges Minimum zu beschränken und weiter den Chirurgen in seiner operativen Tätigkeit zu entlasten. Diese Technik wird unter dem Begriff minimal invasive Chirurgie (MIC) gefaßt.

Aus der EP 0 174 843 A2 ist eine Näh- und Heftmaschine bekannt, die über ein Instrumentenkanal in den Körper eines Patienten einführbar und von außen bedienbar ist. Der Nähkopf der Maschine ist zur Seite hin geöffnet. Dort endet ein Saugrohr, über das Gewebe angesaugt werden kann, so daß eine Gewebefalte zustande kommt. Eine Nadel mit eingefädeltm Nähfaden, bewegt sich dann parallel zur Maschinenachse und durchsticht das Gewebe. Der mitgeführte Faden kann über eine Fangvorrichtung schleifenbildend gehalten werden. Eine Knotung erfolgt gesondert.

Die US 4,935,027 offenbart ein chirurgisches Instrument als auch ein Verfahren, mit dem von entfernter Position oder endoskopisch genäht werden kann. Die Zangen des Instruments sind hohl und bilden in geschlossenem Zustand eine Öse, durch die ein Nähfaden schieb- oder transportierbar ist. Die Zangenenden sind derart gestaltet, daß sie trotz Höhlung zu nähende Substanzen durchstehen. Nach jedem Nähschritt oder dem Nähvorgang überhaupt erfolgt die Knotenanlegung z.B. von außen und wird dann zum Knoten geschoben. Auf jeden Fall sind zusätzliche Instrumente dazu notwendig.

Die Akzeptanz eines solchen Nähinstruments durch den Chirurgen wird u.a. wesentlich durch den Grad der raschen Gewöhnung

- 2 -

an dieses und durch die möglichst leichte, konfliktfreie Bedienbarkeit bestimmt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein durch einen Instrumentenkanal einführbares und handhabbares Nähinstrument bereitzustellen, mit dem chirurgische Nähte an Gewebe oder Gefäßen und Knotungen weitestgehend ohne Zusatzinstrumente durchführbar sind. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Hierzu weist das Nähinstrument an seinem fernen Ende einen Maulbereich auf der aus einem feststehenden und einem beweglichen Maulteil besteht, das durch diesen konstruktiven Aufbau bei einer nicht eingespannten Nähnadel als Greifinstrument gebraucht werden kann.

An den freien Enden der beiden Maulteile sind Klemmvorrichtungen eingebaut in die eine Nähnadel form- und definiert kraftschlüssig eingespannt und/oder eingeklemmt werden kann. Dabei ist die Nähnadel wahlweise zu einem Ende und/oder an beiden Enden eingespannt oder kann von einer Klemmvorrichtung in die andere umgesetzt werden.

Die Bewegung des beweglichen Maulteils erfolgt durch den Chirurgen einhändig am beweglichen Griffteil der Griffzange und damit auch das Herausziehen oder Eindrücken der Nadel aus oder in die Klemmvorrichtung desselben.

Hingegen wird das Einklemmen oder Freigeben der Nähnadel in oder von der Klemmvorrichtung pneumatisch über einen Pedalschalter durch den Fuß des Chirurgen bewirkt. Hierzu ist eine Pneumatikzuleitung an den Pedalschalter angeschlossen von dem aus eine Pneumatikleitung an den Anschlußstutzen eines Miniaturneumatik-Zylinders an der Griffzange führt, der je nach Druckzustand in ihm über eine Hebelumlenkeinrichtung und einem Antriebsrohr durch den Instrumentenkanal die eine Hälfte

form- und definiert kraftschlüssig anpreßt oder davon entfernt.

Der Stichvorgang durch das zu nähende Gewebe oder Gefäßteil und der Nähnadelumsetzvorgang sind dadurch klar voneinander getrennt. Der Chirurg hat somit die andere Hand ständig frei für eine eventuell notwendige Nachführung des Nähinstrumentes am Operationsort.

Die Unteransprüche geben eine vorteilhafte Ausgestaltung des Nähinstrumentes und der Griffzange wieder.

Beide Klemmvorrichtungen an den Maulteilen, weisen so vorteilhaft die Negativform der Nähnadel enden auf, die aus Spitze, Wulst und Taille bestehen. Der Übergang vom Wulst auf die Taille erfolgt kegelstumpfförmig oder pyramidenstumpfförmig entsprechend der Nadelspitzenform. Das Herausziehen und Eindrücken der Nadelspitze aus und in die Klemmvorrichtung am beweglichen Maulteil erfolgt dadurch beschädigungslos und kraftbestimmt bzw. kraftbeschränkt. Dasselbe ist für das Einspannen der Nadelspitze an der Klemmvorrichtung des feststehenden Maulteils gegeben, da der Druck im Miniaturpneumatikzylinder beschränkt gehalten werden kann und durch die Auslegung der Hebelumlenkeinrichtung die Anpreßkraft der beweglichen Hälfte an die feststehende Hälfte der Klemmvorrichtung einstellbar ist.

Für Knotungen am Nähort ist es weiter vorteilhaft, wenn das bewegliche Griffzangenteil der Griffzange durch eine freigebare Einrastvorrichtung festgestellt werden und durch Überziehen über einen Druckpunkt wieder freigegeben werden kann.

Je nach durchzuführender Operation und dabei durchzuführendem Nähvorgang ist es ebenfalls vorteilhaft, zwei konstruktiv verschiedene Ausführungsformen des Maulbereichs zur Verfügung zu haben. Die eine zeichnet sich dadurch aus, daß der Maulbereich des Nähinstrumentes aus zwei gleichartig senkrecht zur

Nähinstrumentenachse stehenden Maulteilen besteht, wobei das bewegliche Maulteil axial über die Griffzange hin zum und weg vom feststehenden Maulteil geschoben werden kann, so daß eine einseitig oder beidseitig eingespannte Nähnaedel parallel zur Instrumentenachse liegt. Zweckmäßigerweise ist die mit dieser Form des Nähinstrumentes verwendete Naedel gerade, damit Gewebs- oder Gefäßteile durch die Naedel nur gestochen und dabei nicht angerissen werden kann.

Die Klemmvorrichtung am feststehenden Maulteil besteht aus der einen feststehenden Hälfte und der anderen klappbaren Hälfte. Diese klappbare Hälfte ist zu diesem Zweck in einem dort um einen vorgegebenen Winkel drehbar gelagerten Hebel eingebaut, der über den Pedalschalter betätigt wird.

Die andere konstruktive Ausführungsform des Nähinstrumentes besteht aus den in Richtung Instrumentenachse ausgerichteten Maulbereich. Das bewegliche Maulteil ist um eine Achse senkrecht zur Instrumentenachse drehbar gelagert und kann bis zu einem vorgegebenen Winkel aufgeklappt bzw. auf das feststehende Maulteil geklappt werden. Die Klemmvorrichtungen unterscheiden sich nicht zu denen von oben. Lediglich die bewegliche Hälfte am feststehenden Maulteil wird jetzt nicht auf die andere feststehende Hälfte geklappt, sondern auf sie zu- oder von ihr weggeschoben. Der Antrieb dazu geht wie oben von dem Pedalschalter aus.

Dieser Aufbau des Nähinstrumentes eignet sich besonders auch als Greifinstrumente. Es sind daher die freien Enden der Maulteile geeignet gerippt.

Um Gewebe- oder Gefäßeinrisse mit diesem Nähinstrument beim Nähvorgang zu vermeiden, ist die dazu verwendete Nähnaedel so gekrümmt, daß ihre Achse mit der Bahn der Klemmvorrichtung am beweglichen Maulteil zusammenfällt.

- 5 -

Die beiden Formen, das heißt die beiden Hälften der jeweiligen Klemmvorrichtung sind austauschbar und können der Spritzenform der verwendeten Nadel entsprechend eingesetzt werden. Das hat den wirtschaftlichen Vorteil, daß ein Nähinstrument mit verschiedenen Nadelarten gehandhabt werden kann.

Dieser Vorteil des Aus- und Einbaus verschiedener Klemmvorrichtungen ist ausdehnbar in der Art, das das Nähinstrument statt zum Nähen auch zum Klammern von Gefäß oder Gewebeteilen verwendet werden kann, sofern die Klemmvorrichtungen durch eine Klammerhaltevorrichtung und eine zugehörige Gesenkvorrichtung ausgetauscht werden kann.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert.

Es zeigt:

Figur 1 das Nähinstrument mit seitlich angebrachtem Maulbereich;

Figur 2 das Nähinstrument mit nach vorne gerichtetem Maulbereich;

Figur 3 die Griffzange zum Betätigen des Nähinstruments;

Figur 4 ein über Zahnkranz und Zahnstange angetriebenes Maulteil am Nähinstrument nach Figur 2;

Figur 5 eine Nähnaedel für das Nähinstrument nach Figur 1;

Figur 6 einen Längsschnitt durch die Nähnaedel;

Figur 7 die in eine Klemmvorrichtung eingeklemmte Nähnaedel.

In Figur 1 ist der Nähkopf 1 des chirurgischen Nähinstruments in Seitenansicht dargestellt. Er besteht aus den zwei Maul-

teilen 2,3 die gleichgerichtet senkrecht von der Achse 20 des Nähinstruments abstehen.

Am freien Ende des Maulteils 3 befindet sich der Einsatz der Klemmvorrichtung 6,7, der pfeilspitzenförmig vertieft ist. Die Achse 25 dieser Klemmvorrichtung 6,7 liegt parallel zur Nähinstrumentenachse 20. Die Klemmvorrichtung 6,7 kann von der freien Kopfseite her am Maulteil 3 aus- und eingebaut werden. Sie besteht aus zwei Hälften 6,7. Die eine Hälfte 6 ist feststehend. An sie drückt sich über eine Feder 7 mit vorbestimmter Federkonstanten die andere bewegliche Hälfte 7 und bildet aneinandergepreßt die Negativform der Nadelspitze 5. Dadurch ist die Nadel form- und kraftschlüssig eingespannt. Es wird so auf die eingeklemmte Nadelspitze eine axiale und radiale Kraftwirkung um den gesamten Umfang herum ausgeübt wird. Die Nadel läßt sich über einen gewissen axialen Kraftaufwand aus dieser Klemmvorrichtung herausziehen. Das Maulteil 3 ist fest mit dem koaxialen Rohr 16 verbunden und in axialer Richtung hin- und her beweglich. Bewirkt wird das durch Betätigen des beweglichen Teil der Griffzange (siehe Figur 3).

Gegenüber am feststehenden Maulteil 2, befindet sich die andere feststehende Klemmvorrichtung 8,9 für die Nadel 4. Diese Klemmvorrichtung 8,9 kann über den drehbar gelagerten Hebel 21 geschlossen oder geöffnet werden. Der Hebel 21 dreht dabei um die Drehachse 22, wodurch die bewegliche Hälfte 9 der Klemmvorrichtung 8,9 an die feststehende Hälfte 8 angedrückt oder von ihr weggedreht wird. Betätigt wird der Hebel 21 über das Rohr 16, das wiederum von der Antriebseinrichtung 13, 14, 15 an der Griffzange 10 bewegt wird.

Dieser Aufbau ermöglicht dadurch ein müheloses Umsetzen der Nähnaedel 4 von einer Klemmvorrichtung 6,7 in die andere 8,9 oder gar ein gleichzeitiges Einklemmen beider Nadelspitzen 5. Form- und definierter Kraftschluß in beiden Klemmvorrichtun-



- 7 -

gen 6,7; 8,9 halten die Nadel in jedem Fall in der vorgesehenen Lage.

Konstruktiv anders ausgerichtet ist der Nähkopf 1 in Figur 2. Die Öffnung der Maulteile 2,3 sind von der Instrumentenachse aus gesehen nach vorne gerichtet. Das starre Maulteil 2 liegt parallel, d.h. neben der Instrumentenachse 20. Das andere, bewegliche Maulteil 3 läßt sich auf- und zuklappen und ist an der Gelenkachse 22 gelagert. Es läßt sich um einen konstruktiv vorgegebenen Winkel  $\alpha$  drehen. Hierzu muß ein koaxiales Rohr 16 im Instrumentenrohr 28 hin- und herbewegt werden, das am Ende über einen Bolzen 29,30 mit dem Maulteil 3 gekoppelt ist. Ist in einer der Klemmvorrichtungen 6,7; 8,9 keine Nadel 4 eingespannt, so läßt sich das bewegliche Maulteil 3 so zuklappen, daß sich die beiden gerippten Flächen 30 schlüssig ineinanderlegen. Der Nähkopf 1 des Nähinstruments ist somit auch als Greifeinrichtung verwendbar. Der gestrichelte Umriß des Maulteils 3 ist in dieser Stellung gezeichnet.

Am fernen Ende der beiden Maulteile 2,3, unmittelbar hinter den gerippten Flächen 30 ist je eine, jederzeit separat lösbare Klemmvorrichtung 6,7; 8,9 eingebaut. Beide Klemmvorrichtungen 6,7; 8,9 haben, entsprechend der Negativform der Nadelspitze 5, eine Vertiefung, die einen runden oder dreieckigen oder mehreckigen Querschnitt haben. Letztere sind insbesondere eine Sicherung gegen axiales Verdrehen der in der Klemmvorrichtung eingespannten Nadel.

Die Klemmvorrichtung 8,9 in dem feststehenden Maulteil 2 besteht wie in Figur 1 aus den zwei Hälften 8,9. Die eine Hälfte 8 ist fest mit dem Maulteil 2 verbunden. Die andere Hälfte 9 ist am Kopf des Rohres 16 über die Schiebevorrichtung 31 montiert und läßt sich mit diesem hin- und herschieben, so daß diese Klemmvorrichtung 8,9 geöffnet und geschlossen werden kann. Die Nähnaedel 4 kann so auch hier form- und kraftschlüssig eingespannt werden. Die Betreibung von der Griffzange 10 her erfolgt, wie schon zu Figur 1 erläutert.

Es hat sich ebenfalls als zweckmäßig herausgestellt, die Schiebevorrichtung 31 zwischen beweglicher Hälfte 9 und Ende des Antriebsrohres 27 gegen den Raum zwischen den beiden Maulteilen mit einem Blech 32 abzudecken.

Die Klemmvorrichtung 6,7 am beweglichen Maulteil 3 ist identisch mit der am entsprechenden Maulteil in Figur 1 aufgebaut und daher in Funktion und Wirkung gleich.

Die gestrichelt eingezeichnete Nadel 4 ist in dieser Bauweise gerade. Das ist für kleine maximale Öffnungswinkel  $\alpha_{\max}$  unproblematisch vom chirurgischen Standpunkt. Für größere Öffnungswinkel  $\alpha_{\max}$ , die die beiden Maulteile miteinander bilden können, ist es, um Gewebe- oder Gefäßrisse zu vermeiden, vorteilhaft, wenn die Nähnadel 4 gekrümmt ist (siehe unten Beschreibungsteil zu Figur 4).

Die Nähköpfe aus den beschriebenen Figuren 1 und 2 können über eine Griffzange 10 betrieben werden. Hiervon werden Antriebsbewegungen, von der Griffzange ausgehend, über Rohrantriebe durch ein Trokar hierdurch an den Nähkopf 1 vorgegeben und in die Näh- sowie Umsetzbewegungen umgewandelt.

Vorteilhaft für den Chirurgen ist, wenn das eigentlich Nähen einhändig durchgeführt werden kann und mit der anderen Hand währenddessen Steuerbewegungen, falls nötig, erfolgen können. Somit muß der Nadelumsetzvorgang konfusionsfrei entkoppelt werden. Dies ist durch den fußbedienten, pneumatisch mechanischen Antrieb an der Griffzange möglich.

Zu diesem Zweck ist am Oberteil der Griffzange 10 ein Miniatur-Pneumatikzylinder 13 angebaut, dessen Kolbenstange parallel zur Instrumentenachse 20 nach hinten über in den Zylinder eingelassene Druckluft bewegt wird. Die Kolbenstange drückt dabei auf einen am Griffzangenoberteil drehbar gelagerten Hebel 15, der mit seinem einen Hebelteil über einen Bolzen 29

- 9 -

das Rohr 16 in die entgegengesetzte Richtung nach vorne schiebt. Die Klemmvorrichtung 8,9 am starren Maulteil 2 der Figur 1 wird dadurch geschlossen, so daß Form- und Kraftschluß mit der eingespannten Nadel 4 besteht. Ein solcher Zustand kann aufrecht erhalten werden, wenn ständig Druckluft auf den Kolben im Zylinder 13 wirkt. Dieser Zustand ist unter Umständen hilfreich. Der Chirurg kann dann nämlich Gewebe auf die nur am starren Maulteil 2 eingespannte Nadel 4 aufschieben. Um diesen Zustand aufrecht erhalten zu können, führt die Druckluftzuleitung über einen einrastbaren Pedalschalter 12, den der Chirurg oder eine unmittelbar beim Chirurgen stehende Assistenzperson mit einem Fuß bedienen kann. Von diesem Pedalschalter 12 führt die Druckluftleitung weiter an den am Oberteil der Griffzange 10 angebrachten Druckluftanschlußstutzen 33 von dem aus eine Druckluftleitung zum Pneumatikzylinder 13 führt.

Wird der Pedalschalter 12 etwas weiter durchgetreten als die Einraststellung, so geht er zurück und die Druckluftzuführung wird gesperrt. Die Druckluft im Pneumatikzylinder 13 kann dann entweichen. Über eine über das Rohr 16 am nahen Ende bei der Griffzange 10 gestülpte und verankerte Rückholfeder wird dann das Rohr 16 selbständig zurückgezogen und die am starren Maulteil 3 eingespannte Nadelspitze 5 freigegeben.

Der Drehpunkt des Hebels 15 zwischen der Achse der Kolbenstange und der Instrumentenachse 20 bzw. die wirksamen Hebel zwischen Kolbenstange und Hebeldrehpunkt sowie Hebeldrehpunkt und Bolzen 29 sind einstellbar. Dadurch ist die Kraft auf das Rohr 16 eingeschränkt und unnötige Krafteinwirkung auf den Kopf des Nähinstruments wird vermieden.

Für weitere Öffnungswinkel  $\alpha$  max wird in Figur 4 nochmals die Modifikation von Figur 2 vorgestellt.

Am drehbar gelagerten Ende des beweglichen Maulteils 3 befindet sich dort konzentrisch zur Drehachse 22 ein Zahnkranz 23, in den eine hin- und herbewegbare Zahnstange 24 eingreift und

je nach Bewegungsrichtung und Länge der Bewegung das bewegliche Maulteil innerhalb des maximalen Öffnungswinkels  $\alpha$  max mehr oder weniger weit auf und zuklappt. Da der Winkel  $\alpha$  max konstruktiv sehr groß eingestellt werden kann, ist für ein solches Nähinstrument notwendig, daß dazu gekrümmte Nähnaedel 4 verwendet werden. Hat die Naedel 4 eine Krümmung wie die Bahn 25 der Klemmvorrichtung 6,7, dann sticht sie lediglich durch das Gewebe oder die Gefäßwand und reißt sie nicht noch zusätzlich ein bzw. an.

In Figur 5,6 und 7 wird die in Figur 1 und 2 gestrichelt angedeutete Naedel 4 in Draufsicht, Längsschnitt und Spitzenausschnitt gezeigt.

Die Nähnaedel 4 selber ist schiffchenförmig und symmetrisch zu ihrer Längsachse 25. An beiden Enden hat sie gleichförmige Spitzen 5, die wulstartig an den Naedekörper 36 anschließen. Im Naedekörper 34 selber befindet sich eine Längshöhlung 35 mit der Querbohrung am Boden, dem Naedelöhr 26. Dort insbesondere sind die Kanten alle abgerundet. Der Nähfaden endet an dieser Stelle und ist dort angeknotet, ohne daß er übersteht. Ferner legt er sich beim Nähvorgang in die Längshöhlung 35, so daß dadurch Gewebeeinrisse beim Durchstechen vermieden werden.

Figur 7 hebt die Umfassung der Naedelspitze 5 durch die beiden Hälften 6,8; 7,9 der Klemmvorrichtungen hervor. Durch den kegeltumpfförmigen Übergang von Wulst 18 zum Naedekörper setzen dort keine übergroßen Kräfte an, so daß durch den Form- und Kraftschluß einerseits eine definierte Ausrichtung der Naedel 4 erreicht wird und andererseits ein Herausziehen oder ein Eindrücken der Naedel 4 mit vorgebbarem Kraftaufwand erfolgen kann. Die anschaulich wirkenden Krafttrichtungen um die Taille 19 der eingespannten Naedel 4 sind durch die senkrecht auf einanderstehenden Pfeile F angedeutet.

- 11 -

Im folgenden soll ein Nähvorgang beschrieben und der Nadelumsetzvorgang dabei erläutert werden:

Zunächst wird die an einem Ende des Fadens angeknötete Näh-  
nadel 4 längs zwischen die beiden zusammengeklappten oder  
beinahe zusammengeklappten Maulteile 2, 3 gelegt und eventu-  
ell an ihrer einen Spitze zwischen die beiden gerippten Flä-  
chen 30 geklemmt. Sodann wird das Nähinstrument durch den In-  
strumentenkanal an den Nähort geführt. Dabei wird der Nähfa-  
den mit durch die Rohre 16, 27 nachgezogen. Am Nähort wird  
das bewegliche Maulteil 3 aufgeklappt und die Nähna-  
del 4 mit Hilfe eines über einen anderen Instrumentenkanal eingeführten  
Halteinstruments in eine der Klemmvorrichtungen eingesetzt,  
vorzugsweise im starren Maulteil 2, da dieses von außen auf-  
und zuklappbar ist. Jetzt kann ein erster Stich durch zu nä-  
hendes Gewebe durchgeführt werden. Danach wird das bewegliche  
Maulteil 3 in Richtung des Maulteils 2 geklappt, bis schließ-  
lich die noch freie Nadelspitze 5 in der Klemmvorrichtung 6,  
7 einrastet. Die Nadel 4 wird dann von der Klemmvorrichtung  
8, 9 über Betätigen des Pedalschalters 12 freigegeben und  
zusammen mit dem Nähfaden vollends durch den Stich gezogen.  
Der Nähprozeß kann entsprechend durch Stich und Nadelumsetzen  
fortgeführt werden. Bei Bedarf ist aber auch nach jedem Stich  
und Fadendurchzug eine Knotung durchführbar, wobei das  
Straffziehen des Knotens eventuell mit Hilfe eines zusätzli-  
chen Instruments erfolgt.

Die Dimensionen des Nähkopfes eines fertiggestellten Proto-  
typen der beschriebenen Erfindung konnten wunschgemäß klein  
gehalten werden. So war die Länge des Nähkopfes 17 mm. Die  
Länge des drehbaren Maulteils war 12 mm. Dabei hatten die  
beiden Maulteile jeweils nur eine Dicke von etwa 1,5 mm. Der  
Nähkopf war durch einen Instrumentenkanal durchführbar und  
erfolgreich bedienbar, dessen lichte Weite 5 mm betrug.

- 12 -

Der erwartete Vorteil der einfachen Handgriffabfolge an der Griffzange und die Entkopplung des Näh- und Nadelumsetz-Vorgangs hat sich erfüllt.

Bezugszeichenliste

- 1 Maulbereich, Nähkopf
- 2 feststehendes Maulteil
- 3 bewegliches Maulteil
- 4 Nadel
- 5 Nadelspitze
- 6 feststehende Hälfte
- 7 über Federkraft angepreßte Hälfte
- 8 feststehende Hälfte
- 9 bewegliche Hälfte
- 10 Griffzange
- 11 beweglicher Teil
- 12 Pedalschalter
- 13 Miniaturpneumatikzylinder
- 14 Achse des Miniaturpneumatikzylinders
- 15 Umlenkhebel
- 16 Rohr
- 17 Rückholfeder
- 18 Wulst
- 19 Taille
- 20 Nähinstrumentenachse, Rohrachse, Achse
- 21 Hebel
- 22 Drehachse
- 23 Zahnkranz
- 24 Zahnstange
- 25 Bahn, Achse
- 26 Feder
- 27 Rohr
- 28 Instrumentenrohr
- 29 Bolzen
- 30 gerippte Fläche
- 31 Schiebevorrichtung
- 32 Blech
- 33 Anschlußstutzen
- 34 Nadelkörper

Klemmvorrichtung an  
beweglichen Maulteil

Klemmvorrichtung am fest-  
stehenden Maulteil

Antriebseinrichtung

- 14 -

35 Längshöhlung

36 Nadelöhr



Patentansprüche

1. Chirurgisches Nähinstrument und Griffzange zur Durchführung einer chirurgischen Naht an Gewebe und/oder Gefäßen, mit einer Nähnadel und einem am Nadelöhr angeknöteten Nähfaden, wobei das Nähinstrument am fernen Ende einer Antriebseinrichtung aufgesetzt ist und mitsamt der im Maulbereich des Nähinstrumentes eingelegten oder eingespannten Nähnadel über einen Instrumentenkanal an den Operationsort heranführbar ist und über die Griffzange, am nahen Ende der Antriebseinrichtung aufgesetzt, fern vom Operationsort und außerhalb des Instrumentenkanals bedienbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß

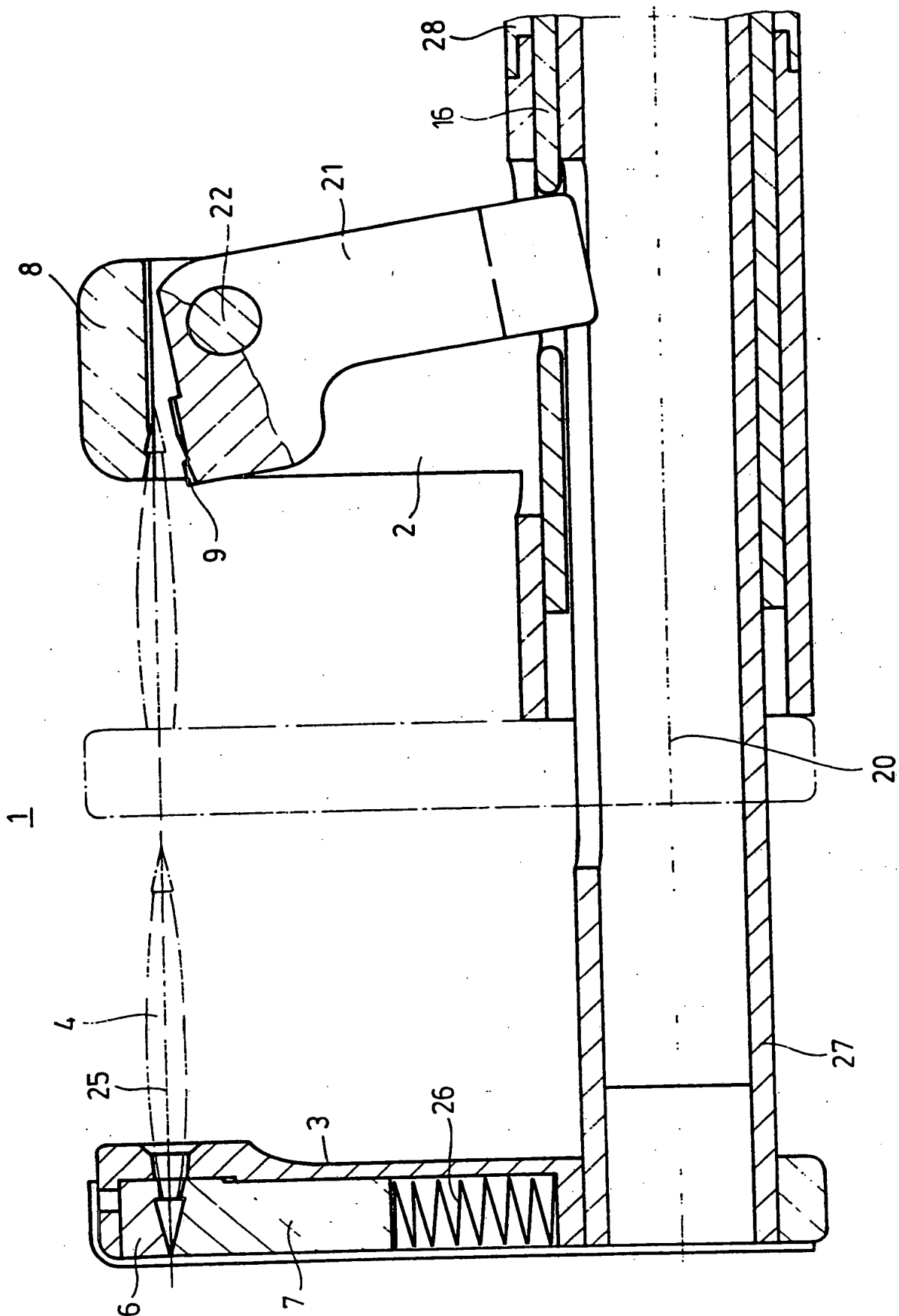
- das Nähinstrument im Maulbereich (1) aus einem feststehenden Maulteil (2) und einem auf dieses zu und von ihm weg beweglichen Maulteil (3) besteht;
- am fernen Ende beider Maulteile (2,3) je eine Klemmvorrichtung (6,7;8,9) eingebaut ist, in die die Nähnadel (4) mit ihren Enden (5) einseitig und/oder beidseitig form- und kraftschlüssig eingespannt werden kann;
- die Klemmvorrichtung (6,7) am beweglichen Maulteil (3) aus einer feststehenden Hälfte (6) und einer über eine vorgegebene Feder (26) an sie gepreßte andere Hälfte (7) besteht, und die Klemmvorrichtung (8,9) am feststehenden Maulteil (2) aus einer feststehenden Hälfte (8) und einer anderen über die Griffzange (10) hin und herbewegbaren Hälfte (9) besteht;
  - die Bewegung des beweglichen Maulteils (3) einhändig über den beweglichen Teil (11) an der Griffzange (10) erfolgt;
- die Bewegung der beweglichen Hälfte (9) der Klemmvorrichtung (8,9) über einen Pedalschalter (12) erfolgt, der mit seinem Ausgang an eine an der Griffzange (10) angebrachten, kraftabgestimmten Antriebseinrichtung (13,14,15) angeschlossen ist.

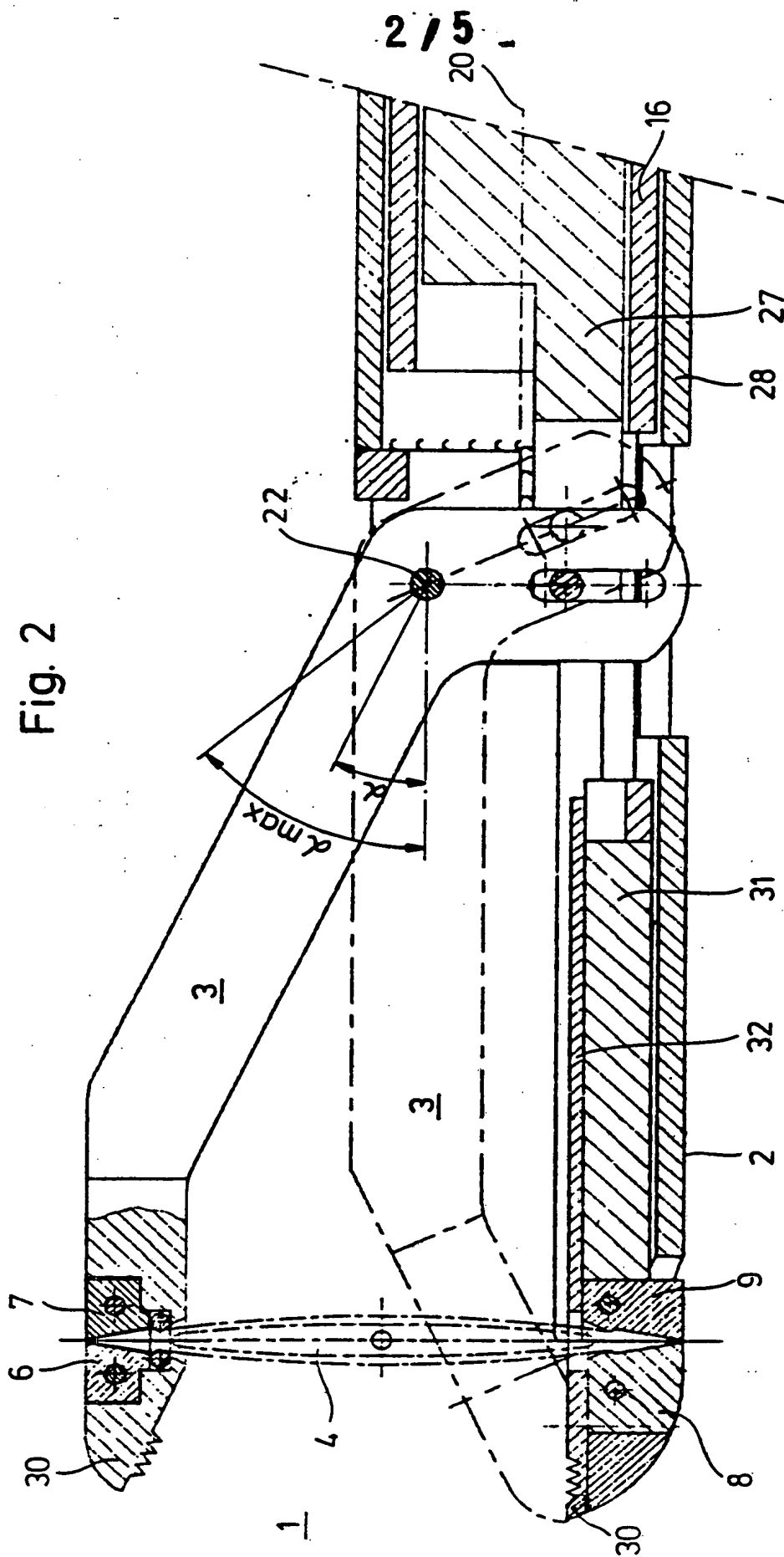
- an der Griffzange (10) an ihrem starren Teil ein Miniaturpneumatik-Zylinder (13) mit seiner Achse (14) parallel zur einlaufenden Achse (20) des Rohres (16) angebracht ist und zwischen beiden Achsen (14,20) ein Umlenkhebel (15) derart drehbar gelagert ist, daß zum Angriffspunkt der Schubstange des Miniaturpneumatik-Zylinders (13) am Umlenkhebel (15) und zum Angriffspunkt des nahen Endes des Rohres (16) am Umlenkhebel (15) jeweils ein vorgegeben wirksamer Hebelarm besteht,
  - die in den Miniaturpneumatik-Zylinder (13) eingelassene Luft vorbestimmten Druckes das Rohr (16) nach vorne drückt und damit die Nadelhalterung (8,9) schließt oder geschlossen hält, und im Falle der aus dem Zylinder (13) abgelassenen Luft die Kolbenstange am Zylinder (13) über eine dort eingebaute Feder und das Rohr (16) über eine über sie gestülpte Rückhol-Feder (17) zurückzieht und damit die Nadelhalterung (8,9) öffnet oder geöffnet hält.
2. Chirurgisches Nähinstrument und Griffzange nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Wulst (18) und Taille (19) an der Negativform bei der Einspannvorrichtung (6,7;8,9) abgerundet sind und über eine kurze Kegelstumpfmantelfläche glatt ineinander übergehen, wodurch das Herausziehen und Eindrücken der Nadel (4) beschädigungslos und kraftbestimmt durchführbar ist.
3. Chirurgisches Nähinstrument und Griffzange nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Griffzangenteil (11) zum Bewegen des beweglichen Maulteils (8) arretierbar ist, wodurch eine feste Stellung der Maulteile zueinander eingestellt werden kann, und wieder freigebbar ist.
4. Chirurgisches Nähinstrument und Griffzange nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

- beide Maulteile (2,3) senkrecht von der Instrumentenachse (20) wegweisen;
  - die Achse (25) einer eingespannten geraden Nadel (4) parallel zur Instrumentenachse (20) liegt;
  - die bewegliche Hälfte (9) der Klemmvorrichtung (8,9) am feststehenden Maulteil (2) über einen daran drehbar gelagerten Hebel (21), an die feststehende Hälfte (8) angepreßt oder von ihr wegdrehbar ist.
5. Chirurgisches Nähinstrument und Griffzange nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das feststehende Maulteil (2) in Verlängerung zur Instrumentenachse (20) liegt und das bewegliche Maulteil (3) um eine Drehachse (22) senkrecht dazu gelagert ist, so daß dieses über einen Hebel in einem vorgegebenen Winkelbereich auf das feststehende Maulteil (2) zu- oder aufklappbar ist.
6. Chirurgisches Nähinstrument und Griffzange nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Maulteil (3) an seiner Drehachse (22) mit einem dazu konzentrischen Zahnkranz (23) versehen ist, in den eine axial verschiebbare Zahnstange (24) eingreift.
7. Chirurgisches Nähinstrument und Griffzange nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Krümmung der Nadel (4) entsprechend der Bahn (25) der Klemmvorrichtung (6,7) am beweglichen Maulteil (3) ist.
8. Chirurgisches Nähinstrument und Griffzange nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmvorrichtungen (6,7;8,9) aus austauschbaren Einsätzen (6.7;8.9) bestehen, die in geschlossener Form den Abdruck der verwendeten Nähnadelspitze bilden.
9. Chirurgisches Nähinstrument und Griffzange nach Anspruch 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der beiden Klemmvorrichtungen (6,7;8,9) an einem Maulteil (2 bzw. 3) eine Klammerhaltevorrichtung und an dem anderen Maulteil

(3 bzw. 2) eine Gesenkvorrichtung einbaubar ist, so daß Gewebe oder Gefäßteile chirurgisch geklammert werden können.

Fig. 1





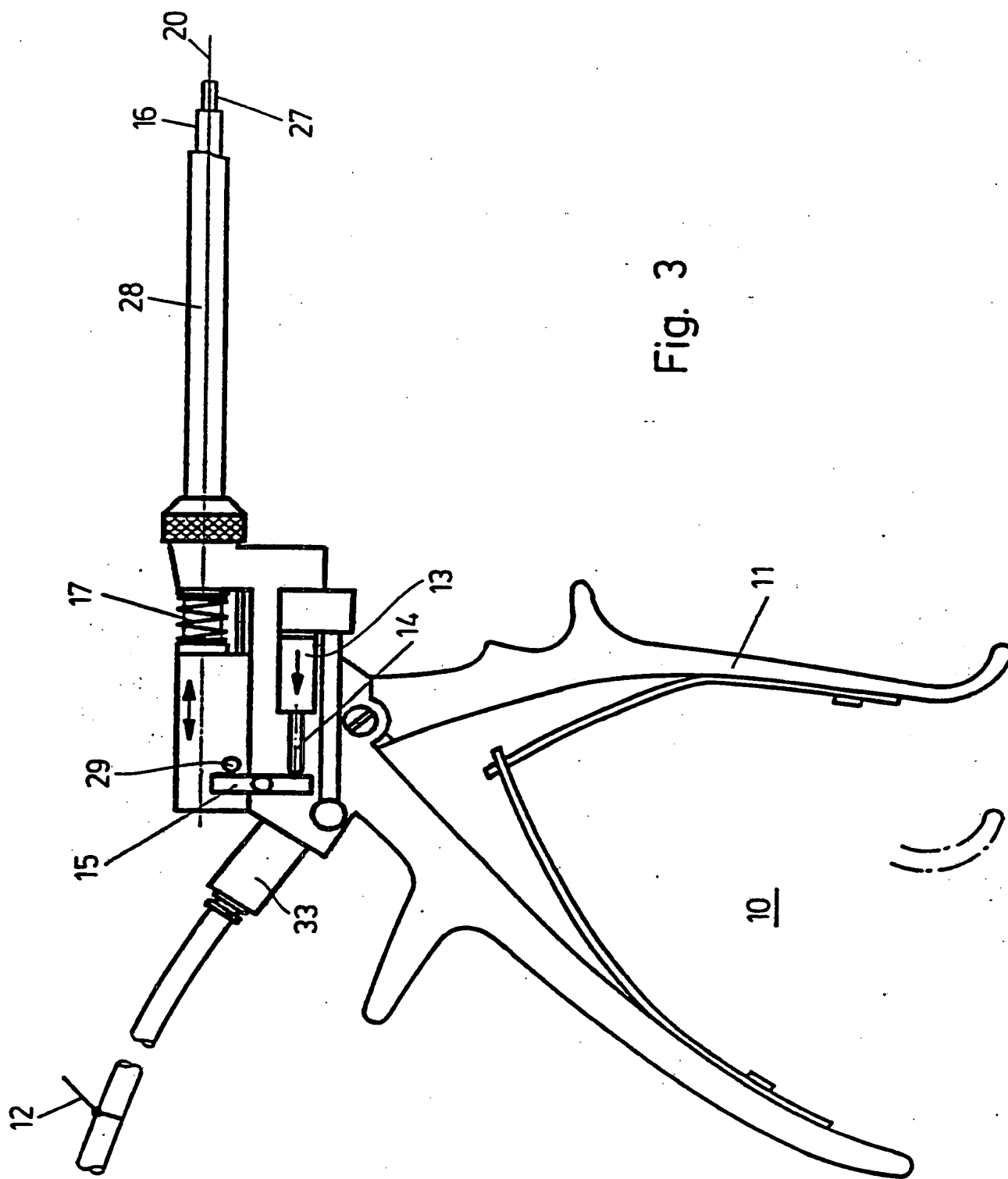


Fig. 3

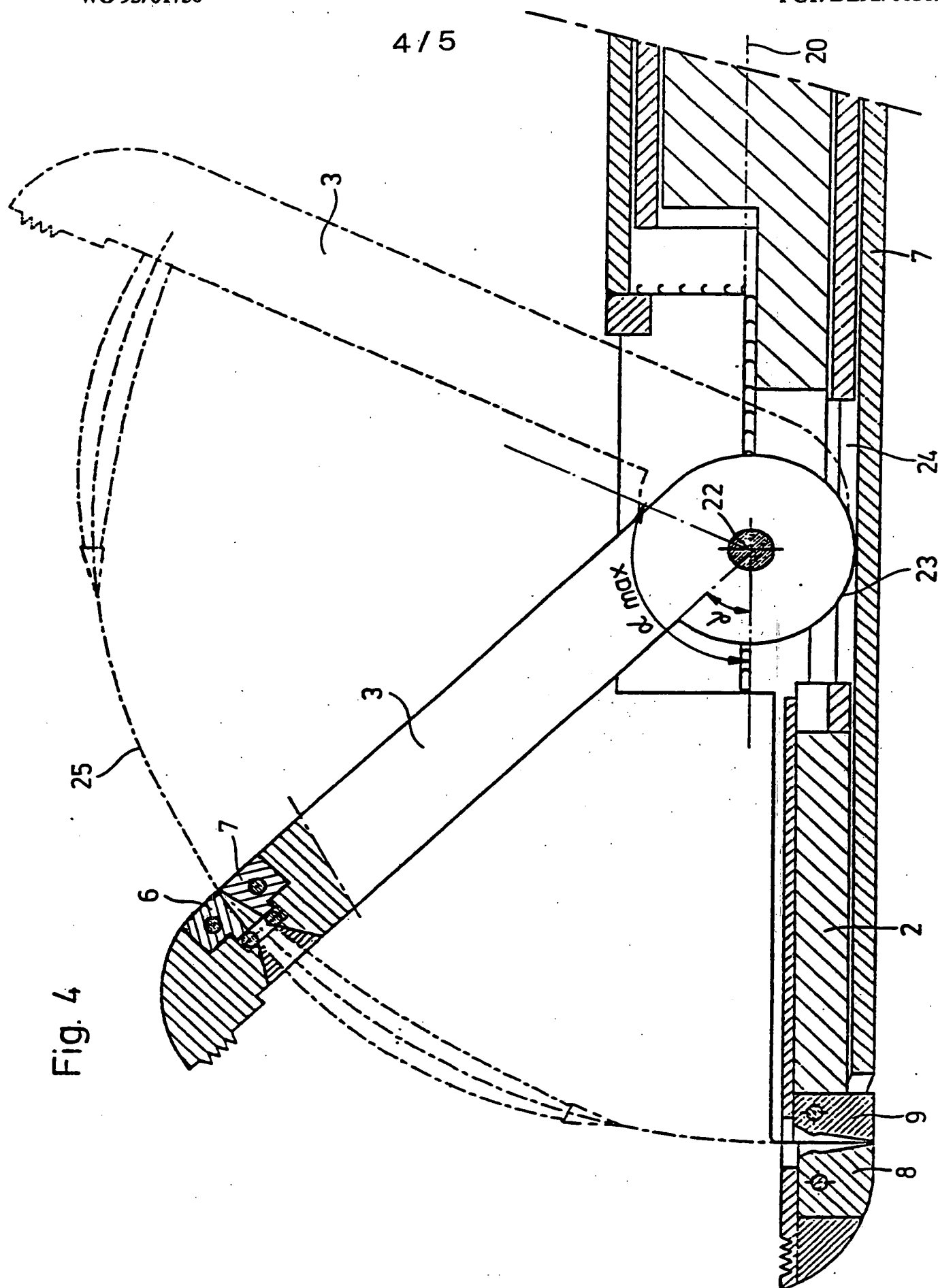


Fig. 4



5 / 5

Fig. 5

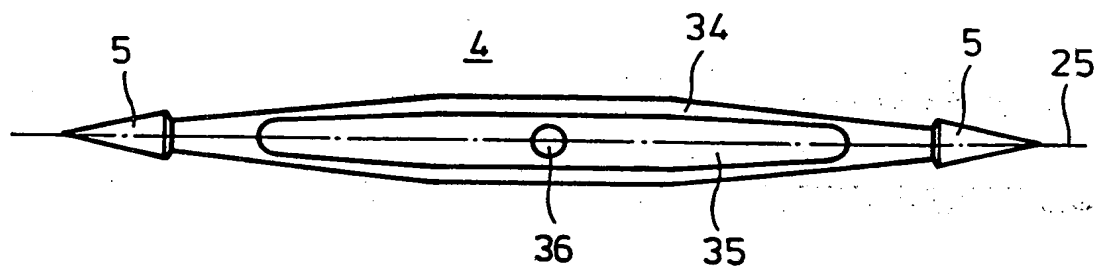


Fig. 6

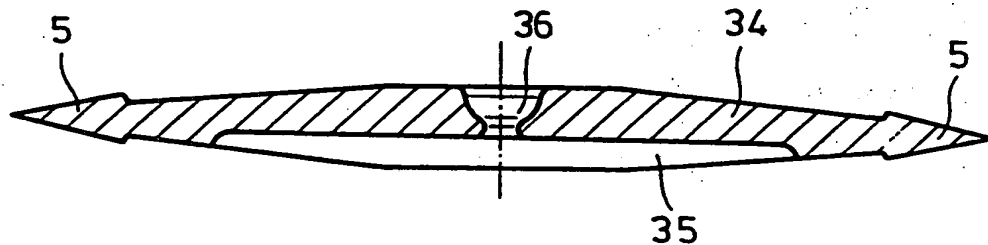
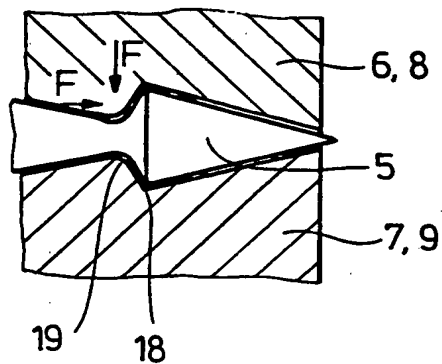


Fig. 7



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 92/00589

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>5</sup> A61B17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>5</sup> A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A, 2 447 719 (SCHWEIZER) 8 April 1976 see the whole document	1,3,5,7
A	EP, A, 0 174 843 (U.C.L.) 19 March 1986 see abstract; figures 1-5 (cited in the application)	1,4
A	US, A, 4 236 470 (STENSON) 2 December 1980 see column 2, line 43 - line 49; figures 1,2,4,6	2,8
A	US, A, 3 692 224 (ASTAFIEV) 19 September 1972 see figures 1,2	4
	-/-	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 1992 (05.11.92)

Date of mailing of the international search report

27 November 1992 (27.11.92)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 92/00589

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 4 836 205 (BARRETT) 6 June 1989 see abstract; figures 1,3 -----	5,6
A	EP, A, 0 315 371 (CONCEPT) 10 May 1989 see column 3, line 40 - column 4, line 29; figures 1-6 -----	5-7
P,A	DE, C, 4 124 383 (KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE) 27 May 1992 see the whole document -----	1-9
A	US, A, 2 880 728 (RIGHTS) 7 April 1959 -----	
A	US, A, 4 935 027 (YOON) 19 June 1990 (cited in the application) -----	

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

DE 9200589  
SA 62113

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 05/11/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-2447719	08-04-76	None	
EP-A-0174843	19-03-86	DE-A- 3584925	30-01-92
		EP-A- 0442588	21-08-91
		GB-A, B 2165559	16-04-86
		GB-A, B 2200072	27-07-88
		JP-A- 61122852	10-06-86
		US-A- 4841888	27-06-89
		US-A- 5037021	06-08-91
US-A-4236470	02-12-80	None	
US-A-3692224	19-09-72	None	
US-A-4836205	06-06-89	None	
EP-A-0315371	10-05-89	US-A- 4890615	02-01-90
		US-A- 4923461	08-05-90
		US-A- 4957498	18-09-90
DE-C-4124383	27-05-92	None	
US-A-2880728		None	
US-A-4935027	19-06-90	WO-A- 9102490	07-03-91

**I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS** (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)<sup>6</sup>

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Kl. 5 A61B17/04

**II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>

Klassifikationssystem

Klassifikationssymbole

Int.Kl. 5

A61B

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>**III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN <sup>9</sup>**

Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	DE,A,2 447 719 (SCHWEIZER) 8. April 1976 siehe das ganze Dokument ---	1,3,5,7
A	EP,A,0 174 843 (U.C.L.) 19. März 1986 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 in der Anmeldung erwähnt ---	1,4
A	US,A,4 236 470 (STENSON) 2. Dezember 1980 siehe Spalte 2, Zeile 43 - Zeile 49; Abbildungen 1,2,4,6 ---	2,8
A	US,A,3 692 224 (ASTAFIEV) 19. September 1972 siehe Abbildungen 1,2 ---	4
-/--		

<sup>9</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup>:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

**IV. BESCHEINIGUNG**

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

05. NOVEMBER 1992

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27. 11. 92

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

KLEIN C.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4 836 205 (BARRETT) 6. Juni 1989 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 ----	5,6
A	EP,A,0 315 371 (CONCEPT) 10. Mai 1989 siehe Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 29; Abbildungen 1-6 ----	5-7
P,A	DE,C,4 124 383 (KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE) 27. Mai 1992 siehe das ganze Dokument ----	1-9
A	US,A,2 880 728 (RIGHTS) 7. April 1959 ----	
A	US,A,4 935 027 (YOON) 19. Juni 1990 in der Anmeldung erwähnt -----	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 9200589  
SA 62113

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05/11/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-2447719	08-04-76	Keine	
EP-A-0174843	19-03-86	DE-A- 3584925	30-01-92
		EP-A- 0442588	21-08-91
		GB-A,B 2165559	16-04-86
		GB-A,B 2200072	27-07-88
		JP-A- 61122852	10-06-86
		US-A- 4841888	27-06-89
		US-A- 5037021	06-08-91
US-A-4236470	02-12-80	Keine	
US-A-3692224	19-09-72	Keine	
US-A-4836205	06-06-89	Keine	
EP-A-0315371	10-05-89	US-A- 4890615	02-01-90
		US-A- 4923461	08-05-90
		US-A- 4957498	18-09-90
DE-C-4124383	27-05-92	Keine	
US-A-2880728		Keine	
US-A-4935027	19-06-90	WO-A- 9102490	07-03-91

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) Publication number:

**0 442 588 A2**

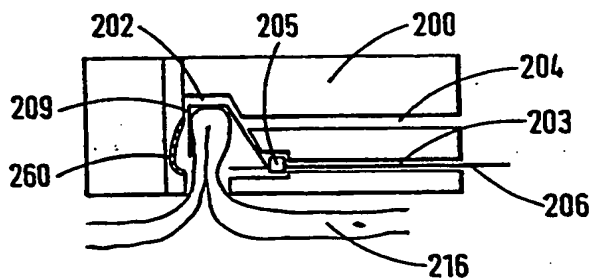
(12)

**EUROPEAN PATENT APPLICATION**(21) Application number: **91201180.6**(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **A61B 17/068, A61B 17/04**(22) Date of filing: **11.09.85**

This application was filed on 16 - 05 - 1991 as a divisional application to the application mentioned under INID code 60.

(30) Priority: **11.09.84 GB 8422863**(43) Date of publication of application:  
**21.08.91 Bulletin 91/34**(60) Publication number of the earlier application in accordance with Art.76 EPC: **0 174 843**(84) Designated Contracting States:  
**CH DE FR GB LI NL SE**(71) Applicant: **UNIVERSITY COLLEGE LONDON**  
**Gower Street**  
**London WC1E 6BT(GB)**(72) Inventor: **Mills, Timothy Noel**  
**Flat 4, 45 Newman Street**  
**London W1(GB)**  
Inventor: **Swain, Christopher Paul**  
**52 Gloucester Avenue**  
**London NW1 8JD(GB)**(74) Representative: **Boon, Graham Anthony et al**  
**Elkington and Fife, Prospect House, 8**  
**Pembroke Road**  
**Sevenoaks, Kent TN13 1XR(GB)**(54) **Stapling machine.**

(57) A stapling machine is provided for inserting a staple (209) in a substrate (216), such as the tissue of a patient. The machine has a slot (202) open towards the substrate, the slot being configured to receive at least one staple. Means (204) are provided for sucking a double layer of the substrate into the slot, and a piston (205) is arranged to force a staple (209) through the double layer of substrate, forcing one of the staple end portions through the double layer of substrate.

**Fig.1a****EP 0 442 588 A2**



This application is a divisional application which is divided out of European Patent Application No. 85306453.3 (EP-A-174843).

The present invention relates to stapling machines. The invention has particular application to stapling required in surgical procedures, and, more particularly, relates to stapling machines which can be used inside the body of a patient without the need to make an external incision in the patient, the machine being controlled externally of the patient, for example by endoscopic means. For convenience such a machine is referred to below as an endoscopic stapling machine, and the ensuing description relates largely to endoscopic stapling machines. It is to be understood, however, that stapling machines according to the present invention could be used in other applications.

According to the present invention there is provided a stapling machine for inserting a staple in a substrate, comprising means defining a slot open towards the substrate, the slot being configured to receive at least one staple, means for drawing a double layer of the substrate into the slot, and means for forcing said staple into a disposition in which it staples the double layer of substrate together. The machine according to the present invention open up the possibility of performing a wide range of internal surgical procedures without having to make an external incision in the patient.

Figures 1a to 1c show longitudinal sections through an embodiment of stapling machine according to the present invention, in successive stages of operation.

The stapling machine comprises a body 200 which, if desired, may be of modular construction. The body is preferably wholly or partially of a transparent material. The body defines a cavity 202 into which tissue 216 may be sucked by suction applied through a suction channel 204. Before use, the cavity 202 is pre-loaded with a staple 209. The body also contains a second channel 203 through which extends a wire 206 carrying a piston 205 at its end. The cavity 202 has, in one wall thereof, an anvil plate 260, for a purpose which is described below.

In the starting condition shown in Figure 1a, the staple 209 comprises four consecutive rectilinear sections, namely a first upwardly extending section, a second horizontally extending section, a third diagonally downwardly extending section, and a fourth section, which is parallel to the second section, and has its free end directed towards the first section. In the condition shown in Figure 1a suction has been applied to the channel 204 to suck into it a double layer of tissue 216. As shown in Figure 1b the next step is for the piston 205 to be moved leftwardly by means of the wire 206, thus driving

the fourth sections of the staple through the double layer of tissue so that its tip comes into contact with the anvil 260, and simultaneously deforming the remaining sections of the staple. As shown in Figure 1c, further leftward movement of the piston 206 causes the tip of the staple to ride along the anvil 206, thus twisting it around the first section of the staple and locking the staple so that it exerts a compressive force on the tissue held by it. The illustrated embodiment shows only a single staple. However, the machine may carry a plurality of staples connected side by side as in the case of staples used, for example, in stationery applications. In this case, the row of staples is biased, for example, by a spring exerting a force perpendicular to the plane of the paper as viewed in Figure 1, a stop being provided to retain the row of staples in the correct position against the biasing force.

The stapling machine according to the invention may be mounted on the end of an endoscope.

## Claims

1. A stapling machine for inserting a staple (209) in a substrate (216), comprising means defining a slot (202) open towards the substrate, the slot being configured to receive at least one staple (209), means (204) for drawing a double layer of the substrate into the slot, and means (205, 206) for forcing said staple into a disposition in which it staples the double layer of substrate together.
2. A machine according to claim 1, comprising an anvil (260) disposed in the slot (202) adjacent the other of said staple end portions and arranged so that when said one staple end portion is driven through the double layer of substrate it strikes the anvil and is deformed thereby into a position closely adjacent said other staple end portion.
3. A machine according to claim 1 or 2, comprising a channel (204) communicating with said slot for supplying suction thereto to effect said drawing in of the double layer.
4. A machine according to any preceding claim, mounted on an end of an endoscope.

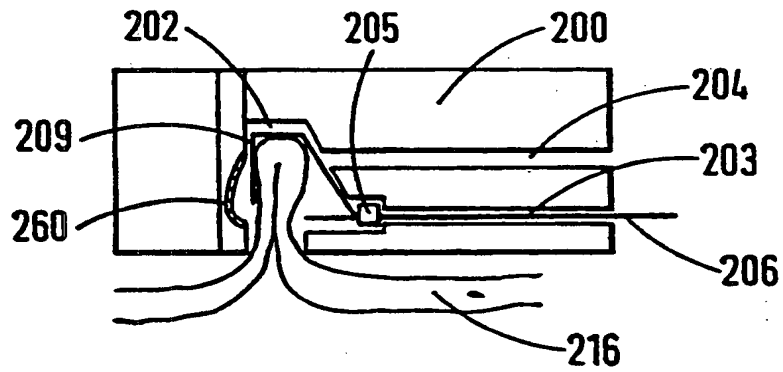


Fig.1a

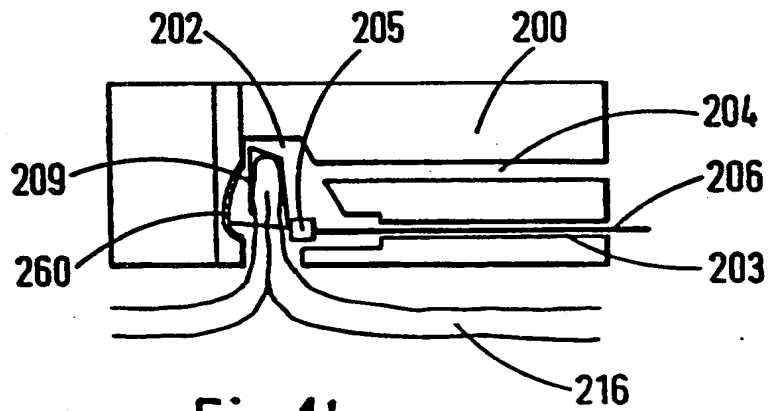


Fig.1b

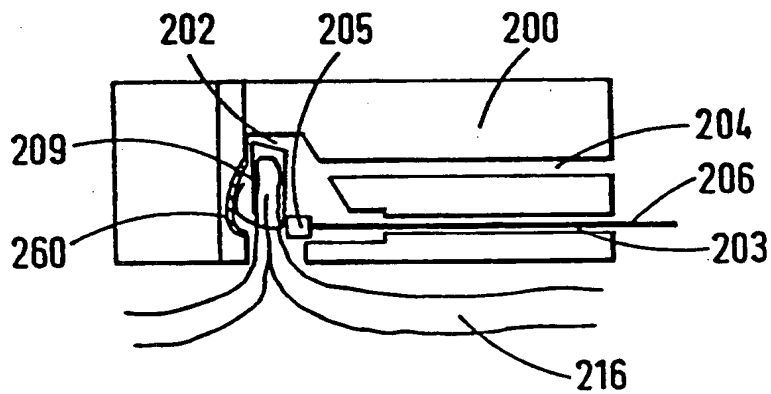


Fig.1c